

# FORMAÇÃO DE PROFESSORES E FORMAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Teacher education and training for teaching science

Formación de profesores y formación para la enseñanza de las ciencias

Hiraldoserra\*

---

**RESUMO:** A formação de professores atualmente deve ser entendida como uma ação contínua, como um processo de constante desenvolvimento que acontece por toda a vida profissional. A atividade profissional docente envolve problemas de caráter instrumental que exigem aplicação de teorias para resolvê-los. No âmbito desta concepção, se torna um processo de preparação que permite compreender o funcionamento das ações reais da sala de aula e levar ao desenvolvimento das competências profissionais exigidas para um desempenho profissional eficaz. Na formação para o ensino de Ciências, a alfabetização científica se torna uma atividade essencial, pois por meio de iniciativas didático-metodológicas vinculadas à apropriação do código escrito pelos alunos, torna-se viável a interpretação de grande variedade de informações e a compreensão de seus significados para posterior participação na sociedade. Nesse texto apresento concepções de formação docente e formação para o ensino de Ciências encontradas na literatura, bem como, análise crítica de orientações preconizadas por documentos curriculares que influenciam significativamente a prática docente.

---

**Palavras-chave:** Formação de professores, ensino de Ciências, alfabetização científica.

**ABSTRACT:** Teacher education must now be understood as a continuous action, as a constant process of development that occurs throughout life. The professional activity involves teaching instrumental character problems that require application of theories to solve them. Under this conception, becomes a process of preparation that allows us to understand the functioning of the real actions of the classroom and lead to the development of professional skills required for effective professional performance. In training for the teaching of science, scientific literacy becomes an essential activity, as through initiatives related to educational-methodological appropriation of code written by students, it becomes possible to interpret a wide variety of information and understanding of their meanings for further participation in society. This text is to present concepts of teacher training and training for the teaching of science in

---

\* Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Professor da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Contato: hiraldoserra@ufgd.edu.br

literature, as well as review of guidelines recommended by curriculum documents that significantly influence teaching practice.

---

**Keywords:** Teacher training, Science education; scientific literacy.

**RESUMEN:** La formación de los profesores en la actualidad debe ser entendida como una acción continua, como un proceso constante de desarrollo que se produce durante toda la vida. La actividad profesional implica la enseñanza de los problemas carácter instrumentales de que requiere la aplicación de las teorías para resolverlos. Bajo esta concepción, se convierte en un proceso de preparación que nos permite comprender el funcionamiento de las acciones reales de la clase y llevar al desarrollo de las competencias profesionales requeridas para el desempeño profesional efectivo. En la formación para la enseñanza de la ciencias, la alfabetización científica se convierte en una actividad esencial, ya que a través de iniciativas relacionadas con la educación-metodológico apropiación de código escrito por los estudiantes, se hace posible interpretar una amplia variedad de información y comprensión de sus significados para una mayor participación en la sociedad. Este artículo presenta los conceptos de formación y capacitación docente para la enseñanza de la ciencia en la literatura, así como la revisión de las directrices recomendadas por los documentos curriculares que influyen significativamente en la práctica docente.

---

**Palabras clave:** Formación de profesores, enseñanza de las Ciências, alfabetización científica.

## INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia têm imposto mudanças significativas à sociedade atual refletidas nos níveis econômico, político e social. Desta forma, torna-se imprescindível criar nas escolas, condições que permitam aos alunos ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania.

Com o advento da globalização, mudanças na cultura e nos sistemas produtivos têm sido intensificadas, fato que requer profunda reflexão sobre o papel da escola e do professor na formação de sujeitos capazes de inserir-se nesse novo contexto. Nesse enfoque, a formação de professores deve ter sua atenção voltada às questões do desenvolvimento científico e tecnológico que impõe uma dinâmica de permanente reconstrução do conhecimento, saberes, valores e atitudes.

O ensino de Ciências na atualidade deve estar voltado para reforçar o interesse e a curiosidade dos estudantes pela natureza, pelos conhecimentos da ciência e tecnologia. Esse procedimento pode proporcionar a eles uma visão mais clara da realidade de sua cidade, de seu estado, de seu país, e mais ainda, de uma realidade universal.

O ensino de Ciências Naturais não pode mais ser visto como propedêutico ou preparatório voltado apenas para o futuro, muitas vezes

distante e sem significado. Conhecer Ciência pode significar ao estudante a possibilidade de ampliar sua participação social e seu desenvolvimento mental. Nessa perspectiva, cabe ao professor organizar atividades interessantes que permitam a exploração e a sistematização de conhecimentos compatíveis ao nível de desenvolvimento intelectual dos alunos.

No que se refere à formação de professores, mais especificamente, de professores de ciências, vale um questionamento quanto ao papel das instituições de ensino superior nessa formação e se as mesmas estão preparadas para formar futuros docentes que atendam às necessidades da sociedade contemporânea.

Na formação para o ensino de Ciências, a alfabetização científica se torna uma atividade essencial, pois por meio de iniciativas didático-metodológicas vinculadas à apropriação do código escrito pelos alunos, torna-se viável a interpretação de grande variedade de informações e a compreensão de seus significados para posterior participação na sociedade.

A formação continuada de professores na atualidade deve adotar o conceito de formação que privilegie a construção de conhecimentos e teorias sobre a prática docente, a partir da reflexão crítica, deixando de lado o conceito de formação docente como processo de atualização que em muitos momentos está descontextualizado da prática educativa do professor.

Nesse texto apresento concepções de formação docente e formação para o ensino de Ciências encontradas na literatura, bem como, análise crítica de orientações preconizadas por documentos curriculares que influenciam significativamente a prática docente.

## **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O ENSINO DE CIÊNCIAS**

A formação de professores atualmente deve ser entendida como uma ação contínua, ou seja, como um processo de constante desenvolvimento que acontece por toda a vida profissional. Mizukami (2003) amplia essa concepção de formação docente como um conjunto de momentos formais na formação inicial ou como sinônimo de eventos com caráter de reciclagem ou capacitação. Segundo a autora, torna-se possível afirmar que esse modelo se apoia na cultura de conhecimentos teóricos para aplicação posterior na prática, o que o torna coerente com o pensamento da racionalidade técnica.

Nessa perspectiva, a atividade profissional envolve problemas de caráter instrumental que exigem aplicação de teorias para resolvê-los. A formação profissional no âmbito desta concepção se torna um processo de preparação que permite compreender o funcionamento das ações reais da sala de aula e levar ao desenvolvimento das competências profissionais exigidas para um desempenho profissional eficaz (PÉREZ GÓMEZ, 1997).

Segundo o autor, a realidade educacional e as situações de ensino envolvem aspectos além dos instrumentais, pois são incertas, únicas, singulares, complexas, e não há uma teoria científica única que possa ser utilizada. Ao tratar da complexidade dos fenômenos educativos, caminha-se para ultrapassar o modelo de formação baseado na racionalidade técnica, que forma o professor como especialista. A formação de professores em relação ao ensino necessita de um enfoque reflexivo sobre a prática.

Pimenta (1999) defende o processo da construção da identidade do professor e revela os saberes necessários a prática docente: *a experiência, o conhecimento e os saberes pedagógicos*. A autora defende que a *experiência* de um professor se dá por meio de sua construção social, das mudanças históricas da profissão e do exercício profissional em diferentes escolas e pelo cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre sua prática.

O *conhecimento* que não deve ser entendido simplesmente como informação, é defendido pela autora, como o trabalho das informações através de sua classificação, análise e contextualização. Nesse contexto, a finalidade da educação escolar é possibilitar o trabalho dos alunos quanto aos conhecimentos científicos e tecnológicos, a fim de desenvolver habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria.

Segundo a autora, os *saberes pedagógicos* constituem-se no relacionamento do professor-aluno, na importância da motivação e do interesse dos alunos no processo de aprendizagem e das técnicas de ensinar, bem como, os saberes científicos, a experiência dos professores e da psicopedagogia. Desta forma, os profissionais da educação, em contato com os diferentes saberes sobre a educação, podem encontrar instrumentos para se interrogarem e alimentarem suas práticas, confrontá-los e produzir assim, os saberes pedagógicos.

O conceito de reflexão das situações de ensino originou o termo “prática reflexiva”, que foi objeto de estudo de autores como Zeichner (2003), o qual referencia John Dewey, que no início do século XX, fez a distinção entre o ato humano reflexivo e a rotina. Empregar o conceito de reflexão não significa que o professor refletirá profissionalmente sobre tudo, pois haverá sempre rotina em sua prática. O professor necessita constantemente buscar o equilíbrio entre a reflexão e a rotina, decidindo conscientemente seu caminho, construindo a própria prática de forma reflexiva.

Zeichner (2003) aponta a direção para que os professores desenvolvam suas teorias práticas à medida que reflitam durante a ação acerca dela, de seu ensino e das condições sociais de suas práticas pedagógicas. Isso propiciará que, das práticas, se desenvolvam outras teorias, e assim sucessivamente. Nos cursos de formação de professores,

considerando-se o pressuposto da racionalidade técnica, o ensino dos conteúdos sobrepõe-se às reflexões de questões da prática presente no cotidiano do professor.

Schön (1997) aponta o conflito entre o saber escolar e a reflexão-nação dos professores e alunos em formação e, para que se conquistem avanços, propõe a formação do professor como prático reflexivo, buscando a superação da relação mecânica entre conhecimento técnico e a prática da sala de aula.

Soares (1998) ao discorrer sobre o processo de alfabetização destaca que a leitura e a escrita são fundamentais por trazerem consequências sociais, culturais, econômicas, cognitivas e linguísticas, tanto para o grupo social em que seja introduzida, tanto quanto para o próprio indivíduo. Neste sentido, a alfabetização pode ser entendida como uma ação de intervenção política e um processo multidimensional que envolve questões bastante amplas, que possibilita ao sujeito fazer uma leitura mais objetiva do mundo, reescrevendo-o sob sua ótica e ampliando sua condição de agente transformador.

Atualmente o letramento é defendido como o uso que as pessoas fazem da leitura e da escrita em seu contexto social, pois convivem com uma variedade muito grande de informações. Nessa perspectiva, tornar-se de fundamental importância que o indivíduo faça uso competente e frequente da leitura e da escrita, pois é esperado que as pessoas saibam compreender os significados que os textos propiciam, incorporando-os na sua prática social.

Esta conceituação de letramento, transcendendo a de alfabetização, passa a ser imprescindível para o entendimento da alfabetização científica. A categoria letramento em ciências refere-se à forma como as pessoas utilizarão os conhecimentos científicos, seja no seu trabalho ou na sua vida pessoal e social, melhorando a sua vida ou auxiliando na tomada de decisões frente a um mundo em constante mudança (KRASILCHIK; MORANDINO, 2004).

Nesse contexto, a alfabetização científica deve se preocupar com os conhecimentos científicos e sua respectiva abordagem, que sendo veiculados já nas séries iniciais, possa se constituir em um aliado para que o aluno possa ler e compreender o mundo que o cerca. Pensar e transformar o mundo em nossa volta, tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política.

A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais pode ser compreendida como o processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o

indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

O ensino de Ciências atualmente deve favorecer, além da construção de conteúdo conceitual (conceitos, fatos), o desenvolvimento no aluno de atitudes científicas, habilidades e competências, que só podem ser conseguidas através de uma orientação adequada e consciente. Além disso, o ensino de Ciências deve fazer sentido para o aluno e ajudá-lo a não apenas compreender o mundo físico, mas a reconhecer seu papel como participante de decisões individuais e coletivas.

Muitos pesquisadores do ensino de Ciências (HARLAN; RIVKIN, 2000; WEISSMANN, 1998; CARVALHO *et al.*, 1998; KAMII; DEVRIES, 1991) defendem que o ensino de Ciências deve iniciar-se nas primeiras séries do Ensino Fundamental, pois é nesse período da vida que o ser humano está bastante interessado em explorar e descobrir fatos do dia-a-dia, podendo ir além da observação e descrição.

É necessário se proporcionar uma formação inicial e continuada adequada que possa favorecer uma educação científica ao profissional da educação, para que este saiba como desenvolver adequadamente os conteúdos conceituais, procedimentais, atitudes e valores, e também como estes são aprendidos pelas crianças. Além disso, recomenda-se que o professor seja um pesquisador-reflexivo, pois o pesquisar e o refletir são meios importantes para a construção de um trabalho docente que propicie o entendimento da complexidade do processo de ensino-aprendizagem, com vistas à necessidade de se romper com a visão simplista sobre o ensino de Ciências (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2006).

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2006), além de um profundo conhecimento da matéria, o professor precisa apropriar-se de uma concepção de ensino-aprendizagem de ciências como construção de conhecimentos, tanto pelo aluno como a ele próprio. Segundo Gutiérrez Vázquez (1982), o conhecimento de ciências é importante para as crianças por que elas vivem num mundo no qual ocorre uma enorme quantidade de fenômenos naturais para os quais elas desejam encontrar uma explicação, estão constantemente cercadas de uma infinidade de produtos da ciência e da tecnologia, sobre os quais fazem inúmeras perguntas.

Nessa perspectiva, atribui-se ao professor um papel de mediador e facilitador da aprendizagem do aluno e preconiza-se que o aluno seja orientado no sentido de exprimir as suas ideias, planejar, prever, executar e rever procedimentos, dinamizando assim seu raciocínio. Ao utilizar diferentes modalidades didáticas, o professor é capaz de propiciar o desenvolvimento dos alunos, principalmente os relacionados às capacidades e atitudes, que podem ir muito além do que se consegue com o ensino tradicional.

Os conteúdos escolares decorrentes dos conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade passam a ser um dos elementos integrantes desta ação intencional, mas não único, encontrando no ato didático-pedagógico um importante aliado (ROSA; ROSA, 2007). O processo, por mais complexo que possa parecer, é sempre mediado por instrumentos e métodos que associam o ato de ensinar, ao de aprender, que, em regra geral, não são decorrências espontâneas, mas sim favorecidos no ambiente escolar.

A ação pedagógica requer acima de tudo profissionais comprometidos com o que Saviani (1996) considera saberes que todo educador deve dominar: *o saber atitudinal*, relacionado ao domínio da disciplina, pontualidade, organização, entre outros; *o saber crítico-contextual*, referente ao retrato sociocultural da sociedade na qual a tarefa educativa se insere; *o saber didático-curricular*, associado ao domínio das formas de organização e realização da atividade educativa; e os *saberes específicos e pedagógicos*, referentes aos conhecimentos específicos que integram cada disciplina curricular e as teorias educacionais relacionadas ao processo ensino-aprendizagem.

Nesse enfoque, o conhecimento pedagógico se configura como um importante conceito para contornar de forma positiva, a característica atual do modelo de formação docente nos cursos de licenciatura. Segundo Schnetzler (2000), nesse modelo ocorre o distanciamento entre o conteúdo específico e o pedagógico, a ausência de transposição didática nas disciplinas específicas e o tratamento de teoria e modelos pedagógicos dissociados do conteúdo científico.

## **ENSINO DE CIÊNCIAS NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS**

O Governo Federal com o intuito de mostrar comprometimento na superação dos problemas e dificuldades em termos educacionais no Brasil, lançou no final dos anos de 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documentos com a principal finalidade de apresentar as linhas norteadoras para a (re) orientação curricular (PINO, OSTERMANN E MOREIRA, 2005).

Segundo os autores nos PCN, o currículo no ensino fundamental, passou a ser desenvolvido por áreas, de forma que, os saberes que compõem cada área foram escolhidos de acordo com a afinidade entre eles, de forma que fosse possível um trabalho interdisciplinar dos conteúdos. A área de Ciências Naturais é composta pelos conhecimentos de Física, Química e Biologia.

Dentro desta proposta de trabalho interdisciplinar, os conteúdos para cada área de conhecimentos foram organizados a partir de eixos temáticos, na área de Ciências Naturais, foram selecionados de acordo com a sua

importância social, seu significado para o aluno e sua relevância científico-tecnológica (BRASIL, 1998). Dentro deste quadro de critérios, foram propostos para essa área os seguintes eixos temáticos: Ambiente, Ser Humano, Recursos Tecnológicos, Terra e Universo. Os três primeiros eixos são desenvolvidos em todos os quatro ciclos; o eixo Terra e Universo é desenvolvido somente nos dois últimos ciclos (BRASIL, 1998).

Com relação aos efeitos que o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais traria para a Educação Brasileira, é importante enfatizar que,

Esse quadro de profunda mudança com grandes implicações para a concepção e a estrutura do processo de ensino-aprendizagem causou críticas e questionamentos, por parte de professores da rede de ensino, que deveriam implantar os PCN, bem como por parte de pesquisadores da área de ensino de Ciências (PINO; OSTERMANN; MOREIRA, 2005, p. 6).

Dentre algumas pesquisas relacionadas à implantação dos PCN na área de ensino de Ciências, é possível citar; a real proposta política por trás da reforma (CANDAUI, 1999); a implantação dos temas transversais (MACEDO, 1999) e até mesmo as dificuldades encontradas por parte dos professores quando da tentativa de implantar os PCN na escola (RICARDO, 2002).

Sobre a questão política da reforma proposta pelo Governo Federal, Candau (1999) destaca que a sociedade brasileira estaria mais uma vez diante de um discurso ideológico puramente técnico e científico, como tantos outros que já foram presenciados, mais uma vez, a educação tratada como um processo social autônomo, como se fosse possível tratar a questão educacional de forma desarticulada das questões culturais, social e políticas. Segundo a autora, é fundamental que se quebre o paradigma de que a solução para os nossos problemas educacionais poderia ser encontrada numa reforma, para que seja possível ocorrer realmente uma mudança.

“Os movimentos de reforma educativa nem sempre têm estado orientados ou têm contribuído para mudanças estruturais de nossas sociedades, ou alavancado processos democráticos e uma cidadania ativa e participativa” (CANDAUI, 1999, p. 32).

Ricardo (2002) realizou pesquisa com enfoque nos PCN com professores da rede pública do Paraná e destaca que para que ocorra mudança significativa no sistema educacional, o caminho sugerido pelos PCN, não é suficiente. O autor argumenta que características como um bom discurso, baseado nas mais novas teorias de aprendizagem, em uma nova visão de ensino, em uma nova concepção de conhecimento, em um trabalho interdisciplinar, não garantem o sucesso de uma reforma.

O autor ainda salienta que grande parte do fracasso na implantação dos PCN no estado do Paraná deve-se muito à grande rotatividade de professores em função do regime de contrato temporário de trabalho e à grande carência de profissionais habilitados para o ensino de Ciências.

Dentro da perspectiva de que reformas educacionais por meio propostas, venham contemplar a realidade e possam trazer resultados significativos, existe a necessidade de se considerar que,

Na implementação de qualquer processo de mudança educacional, é necessário, antes de mais nada, um comprometimento e envolvimento por parte dos professores. É fundamental dar ouvidos e voz aos que realmente estão presentes e envolvidos com a problemática educacional no dia-a-dia, ou seja, a comunidade escolar é que deveria ser ouvida, principalmente os professores, maiores interessados e atingidos (PINO, OSTERMANN e MOREIRA, 2005, p. 8).

Os autores ainda destacam a necessidade de que os professores participem na elaboração de propostas e nas ideias de reforma educacional, pois são eles que realmente estão presentes e envolvidos com os aspectos relacionados à educação cotidianamente, e nesse contexto defendem que,

São imprescindíveis maiores investimentos na formação de professores especializados, na formação continuada, no plano de carreira docente para os professores do ensino fundamental, na implantação e reestruturação dos laboratórios, fatores que são deixados em segundo plano pela política governamental (PINO, OSTERMANN e MOREIRA, 2005, p. 6).

Para Macedo (1999) os PCN continuam não levando em conta se há possibilidade ou não para um trabalho interdisciplinar, pois mesmo organizadas em áreas, as disciplinas continuam selecionando os conteúdos de acordo com suas especificidades. Segundo a autora o maior problema não está somente no caráter estático e fragmentado das disciplinas, como criticam os PCN, mas, principalmente, nas concepções positivistas de conhecimento intensamente defendidas nas aulas e nos livros de Ciência. A autora defende ainda que as disciplinas, por si só, não representam necessariamente campos de saberes cientificamente estabelecidos, como indicado nos PCN, o problema situa-se na forma como estão organizadas no currículo.

Pino, Ostermann e Moreira (2005) apresentam uma análise crítica dos PCN na área de Ciências Naturais, tendo como principal foco as concepções epistemológicas apresentadas no documento e tomam como referencial os epistemólogos contemporâneos (KHUN, 1998; LAKATOS, 1993; BACHELARD, 1973; TOULMIN, 1971; POPPER, 1975), em

particular, a visão construtivista que compartilham acerca do desenvolvimento científico.

Segundo os autores, os PCN defendem que a aquisição do saber deve acontecer a partir de uma (re) elaboração crítica da realidade, social, política, histórica e tecnológica que cerca o ambiente escolar, parecendo não aceitar que seja possível a aquisição desse saber como uma construção isolada do aluno. No entanto pode ser considerada ambígua a posição dos PCN em relação à concepção de ciência como construção coletiva

São traços gerais das Ciências buscar compreender a natureza, gerar representações do mundo - como se entende o universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida - descobrir e explicar novos fenômenos naturais, organizar e sintetizar o conhecimento em teorias, trabalhadas e debatidas pela comunidade científica, que também se ocupa da difusão social do conhecimento (BRASIL, 1998, p.26).

Ainda segundo os autores, é importante que seja dada a devida importância à aprendizagem por meio da descoberta como um método construtivista, pois essa é ainda hoje muito difundida no ensino de Ciências. Os PCN deveriam deixar claro aos professores a importância do entendimento da ciência como construção humana e que a falta de clareza em relação às linhas epistemológicas veiculadas pelo documento, só intensifica a visão de supremacia do método científico no ensino de Ciências.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao se considerar a formação de professores, destaca-se nesse texto a importância dos conhecimentos específicos e pedagógicos que devem estar presentes na prática docente, de forma a proporcionar uma aprendizagem significativa, levando em conta as diversas teorias de ensino-aprendizagem.

Na formação inicial e continuada de professores fica clara a necessidade de se oferecer possibilidades de utilização de metodologias diversificadas que despertem no aluno a vontade para aprender. A relevância de se oferecer ao professor uma formação voltada à prática reflexiva está na perspectiva de que ele possa sempre estar aberto ao questionamento de suas ações educativas e que esteja sempre disposto a enfrentar os desafios que surgem constantemente.

Mais especificamente com relação à formação para o ensino de Ciências, é possível perceber que diversos fatores devem ser considerados no processo de Alfabetização Científica, como o interesse e a importância dos temas aos alunos, bem como, sua compatibilidade com os conteúdos científicos a serem desenvolvidos em determinado nível escolar.

Com relação às análises das concepções a respeito do ensino de Ciências nos PCN, foi possível verificar que os documentos apresentam a ciência de forma ingênua e que ocorre falta de posicionamento em relação às concepções epistemológicas de Ciência, fato que pode induzir os professores a entenderem que a ciência somente é feita a partir da descoberta de fenômenos.

Espero que as discussões contidas nesse texto possam contribuir para uma mais profunda reflexão sobre aspectos relevantes relacionados à formação de professores e à formação para o ensino de Ciências e que se constituam em elementos que possam auxiliar na prática docente.

## REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. **Epistemología**. Barcelona: Editora Anagrama, 1973.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CANDAU, V. M. Reformas educacionais hoje na América latina. In: **Currículo: políticas e práticas**. Campinas: Papirus, 1999. p. 29-42.
- CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 7a. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2006.
- GUTIÉRREZ VÁZQUEZ, J. M. Reflexiones sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. *Educación*, v. 8, n. 42, p. 3-32, 1982.
- HARLAN, J. D.; RIVKIN, M. S. **Ciências na educação infantil: uma abordagem integrada**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.
- KAMII, C.; DEVRIES, R. **O Conhecimento Físico na Educação Pré-Escolar: Implicações da teoria de Piaget**. Porto Alegre: Artmed, 1991.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.
- KUHN, I. S. **A estrutura das resoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Madri: Alianza Editorial, 1993.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, v. 3, n. 1, 2001.

MACEDO, E. F. Parâmetros curriculares nacionais: a falácia dos temas transversais. In: **Currículo: políticas e práticas**. Campinas: Papyrus, 1999. p. 43-58.

MIZUKAMI, M. da G. N. *et. al.* **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdFUFSCar, 2003.

PÉREZ-GOMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 3ª ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 95-114.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortes, 1999.

PINO, P.; OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Concepções epistemológicas veiculadas pelos parâmetros curriculares nacionais na área de ciências naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 5-14, 2005.

POPPER, K. R. **Conjecturas e refutações**. Brasília: Ed. UNB, 1975.

RICARDO, E. C. **Implementação dos PCNS em sala de aula: dificuldades e possibilidade**. A Física na Escola. São Paulo, v. 4, n. 1, 2003.

ROSA, C. W; ROSA, A. B. Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 42, n.7, p. 1-12, 2007.

SAVIANI, D. Saberes implicados na formação do educador. In: BICUDO, M. A. V.; SILVA JUNIOR, C. A da. (Orgs.). **Formação do Educador: dever do Estado, tarefa da Universidade**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996. p. 145-155.

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de. (Orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/PROIN/UNIMEP, 2000, p. 12 - 41.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 79-91.

SOARES, M. **Letramento:** um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

TOULMIN, I. **La comprensión humana.** El uso coletivo y la evolución de los conceptos. Madri: Alianza Editorial, 1971.

WEISSMANN, H. **Didática das Ciências Naturais:** contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Formação de educadores:** desafios e perspectivas. São Paulo: UNESP, 2003.